



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 102 54 012.8
Anmeldetag: 19. November 2002
Anmelder/Inhaber: Siemens Aktiengesellschaft,
München/DE
Bezeichnung: Projektierverfahren
IPC: G 06 F 15/177

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 10. Juli 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Agurks

Beschreibung

Projektierverfahren

5 Die vorliegende Erfindung betrifft ein Projektierverfahren
für ein konfigurierbares System mit mehreren Komponenten zur
Automatisierung eines Steuerungsablaufs, insbesondere eines
Bewegungsablaufs, wobei jede Komponente während des Steue-
rungsablaufs zur Realisierung der Automatisierung des Steue-
10 rungsablaufs in regelmäßigen Zeitabständen über Kommunikati-
onsbeziehungen mit anderen Komponenten Informationen aus-
tauscht. Der Steuerungsablauf kann dabei gesteuerte Bewegun-
gen enthalten, z. B. ein Bewegen eines Elements von einer
Endstellung in eine andere Endstellung. Der Steuerungsablauf
1 kann aber auch geführte Bewegungen enthalten, z. B. ein Ver-
fahren eines Elements gemäß einem vorgegebenen Geschwindig-
keitsprofil oder einer vorgegebenen Wegkurve.

Im Stand der Technik gibt es viele konfigurierbare, insbeson-
20 dere auch modular aufgebaute Systeme zur Automatisierung ei-
nes mechanischen Bewegungsablaufs. Falz- und Kuvertiermaschi-
nen sind beispielsweise so aufgebaut.

Bei derartigen Systemen erfolgt in den einzelnen Komponenten
oftmals eine taktsynchrone deterministische Kommunikation,
die auf einer statischen Projektierung der Kommunikationsbe-
ziehungen beruht. Im Rahmen dieser Kommunikationsbeziehungen
tauschen die Komponenten während des Steuerungsablaufs zur
Realisierung der Automatisierung des Steuerungsablaufs in re-
30 gelmäßigen Abständen Informationen aus.

Die Projektierung der Kommunikationsbeziehungen erfolgt in
der Regel mittels eines vom Hersteller des modularen Systems
mitgelieferten Projektierwerkzeugs bzw. durch den Hersteller
35 der Steuerung des modularen Systems. Sie wird in das System
bzw. dessen Komponenten geladen. Die Projektierung ist bei
jedem System auf die jeweilige spezielle Konfiguration be-

schränkt. Änderungen durch den Betreiber des Systems sind in aller Regel nicht möglich.

Um auch dem Betreiber Konfigurationsänderungen zu ermöglichen, ist es denkbar, alle möglichen Kommunikationsbeziehungen vorab zu projektieren. Diese Vorgehensweise wäre jedoch aus zwei Gründen nachteilig. Zum einen erfolgte in diesem Fall stets ein Informationsaustausch zwischen den Komponenten. Der Informationsaustausch erfolgte also auch dann, wenn zwischen vorhandenen Komponenten keinerlei Nutzdaten zu übertragen sind. Dies führte zu einer deutlichen Belastung des Kommunikationssystems. Darüber hinaus müssten Maßnahmen zur Fehlerbehandlung vorgesehen werden, falls eine Komponente mit einer anderen Komponente zu kommunizieren versucht, die bei der tatsächlichen Konfiguration des Systems gar nicht vorhanden ist. Es müssten also Maßnahmen zur Fehlerbehandlung vorgesehen werden, wenn eine Komponente keine Kommunikationsantwort erhält, weil ihr Kommunikationspartner fehlt.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, ein Projektierverfahren für ein gattungsgemäßes konfigurierbares System zu schaffen, mittels dessen auch für den Betreiber des Systems auf einfache Weise eine Umkonfigurierung des Systems nebst sich daraus ergebender Umprojektierung des Systems möglich ist.

Die Aufgabe wird dadurch gelöst,

- dass das System anhand der Topologie und Funktionalität seiner Komponenten aus einer Vielzahl von Systemprojektierungen genau eine Systemprojektierung auswählt,
- dass die ausgewählte Systemprojektierung für jede Komponente des Systems genau eine Komponentenprojektierung enthält,
- dass das System jede seiner Komponenten entsprechend der jeweiligen Komponentenprojektierung projiziert und
- dass jede Komponente entsprechend ihrer Komponentenprojektierung die Kommunikationsbeziehungen zu den anderen Komponenten einrichtet.

Es ist möglich, dass die Topologie und Funktionalität der Komponenten dem System durch eine Benutzereingabe bekannt gemacht wird. Dies ist beispielsweise der Fall, wenn die Benutzereingabe für mindestens eine Komponente eine Vorgabe von dessen mechanischer und/oder elektrischer Funktionalität umfasst. Dies ist weiterhin der Fall, wenn die Benutzereingabe für mindestens eine Komponente eine Vorgabe umfasst, mit mindestens einer weiteren Komponente mechanisch und/oder elektrisch zusammenzuwirken. Die Benutzereingabe umfasst also insbesondere das systemexterne Verhalten der Komponente, aber gerade nicht die datentechnische Projektierung als solche.

Alternativ ist es auch möglich, dass das System die Topologie und Funktionalität seiner Komponenten selbsttätig ermittelt. Im Fall einer vollständigen Ermittlung der Topologie und Funktionalität der Komponenten ist selbstverständlich keine Benutzereingabe mehr erforderlich.

Es ist auch möglich, dass das System nur die Topologie der Komponenten ermittelt und einen Benutzer beim Ermitteln der Systemprojektierung unterstützt. Z. B. kann das System beispielsweise eine Vorauswahl treffen und dem Benutzer nur die noch verbleibenden Möglichkeiten zur Auswahl anbieten.

Das Erkennen der Topologie der Komponenten kann typischerweise über eine Steckplatzerkennung, gegebenenfalls in Verbindung mit einer Typerkennung der einzelnen Komponenten, erfolgen. Gegebenenfalls kann - eine geeignete Kommunikationsstruktur vorausgesetzt - auch jede Komponente ihre nächsten Nachbarn bestimmen und die Topologie anhand dieser Information ermittelt werden.

Zur Ermittlung der Komponenten ist es auch möglich, dass eine Zentraleinheit aus den Komponenten die Komponenten typisierende Codes ausliest. Vorzugsweise aber liest die Zentraleinheit aus den Komponenten sogar die Komponenten individualisierende Komponentencodes - z. B. MAC-Adressen (MAC = medium

access control) - aus und ermittelt anhand der Komponentencodes die Komponenten. Die Komponentencodes sind also derart, dass auch zwei identische Komponenten voneinander verschiedene Codes aufweisen. Die Ermittlung des Typs erfolgt dann
5 durch die Zentraleinheit anhand einer Zuordnung des Komponententyps zum ermittelten Komponentencode.

Es ist möglich, dass die Vielzahl von Systemprojektierungen zentral hinterlegt ist und die Komponentenprojektierungen der
10 ausgewählten Systemprojektierung an die Komponenten übermittelt werden. In diesem Fall können die Systemprojektierungen alternativ innerhalb einer Zentraleinheit oder außerhalb des Systems hinterlegt sein.

15 Es ist aber auch möglich, dass die Komponentenprojektierungen in den jeweiligen Komponenten hinterlegt sind und dass die Zentraleinheit an die Komponenten Auswahlbefehle zum Auswählen der Komponentenprojektierung der ausgewählten Systemprojektierung übermittelt.

20 In beiden Fällen aktivieren die Komponenten die von ihnen eingerichteten Kommunikationsbeziehungen erst auf Grund eines gemeinsamen Aktivierungskommandos.

Vorzugsweise wird die Topologie der Komponenten einem Anwenderprogramm zugänglich gemacht. Denn dann kann die Implementierung von Kommunikationen im Rahmen des Anwenderprogramms optimiert werden.

30 Weitere Vorteile und Einzelheiten ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels in Verbindung mit den Zeichnungen. Dabei zeigen in Prinzipdarstellung

FIG 1 ein konfigurierbares System zur Automatisierung
35 eines Steuerungsablaufs,
FIG 2 ein Ablaufdiagramm,
FIG 3 eine Systemprojektierung,

FIG 4 bis 7 Ablaufdiagramme und
FIG 8 eine Komponente des konfigurierbaren Systems.

Gemäß FIG 1 weist ein System zur Automatisierung eines industriellen Steuerungsablaufs, insbesondere eines Bewegungsablaufs, eine Zentraleinheit 1 und eine Mensch-Maschine-Schnittstelle 2 auf. Die Mensch-Maschine-Schnittstelle 2 wird nachfolgend als HMI 2 (human-machine-interface 2) bezeichnet. Von der Zentraleinheit 1 geht ein Kabel 3 zu einem Steckplatz 4 ab. Von dort führt ein weiteres Kabel 3 zu einem weiteren Steckplatz 4 usw.. Vom letzten Steckplatz 4 führt dann ein Kabel 3 zur HMI 2, die ebenfalls über ein Kabel 3 mit der Zentraleinheit 1 verbunden ist. In jeden der Steckplätze 4 ist ein Modul 5 einsteckbar.

Das System zur Automatisierung des Steuerungsablaufs weist somit einen zyklischen Aufbau auf. Es besteht in aller Regel aus der Zentraleinheit 1, dem HMI 2 sowie mehreren Modulen 5. Die Module 5 sind austauschbar. Sie bilden zusammen mit der Zentraleinheit 1 und der HMI 2 die Komponenten 1, 2, 5 des Systems. Je nach dem, welche Module 5 verwendet werden, wie die einzelnen Module 5 mechanisch und/oder elektrisch zusammenwirken und wie die Module 5 angeordnet, verschaltet und projiziert sind, ergibt sich eine andere Konfiguration des Systems. Das System ist also konfigurierbar.

Jede Komponente 1, 2, 5 des Systems kann sowohl mit seinem linken als auch mit seinem rechten Nachbarn kommunizieren. Es bestehen also Kommunikationsbeziehungen zwischen Nachbarn.

Über die Kommunikationsbeziehungen tauschen die Komponenten 1, 2, 5 zur Realisierung der Automatisierung des Steuerungsablaufs, also im Normalbetrieb, untereinander Informationen aus. Der Informationsaustausch erfolgt dabei bezüglich jeder Komponente 1, 2, 5 alternierend nach links und nach rechts.

Die Kommunikationen erfolgen auch in regelmäßigen Zeitabständen T, z. B. gemäß dem IRTE-Protokoll (IRTE = industrial real time ethernet).

Beim Systemstart führt die Zentraleinheit 1 gemäß FIG 2 folgendes Verfahren aus:

5 Zunächst fragt die Zentraleinheit 1 in einem Schritt 21 von einem Bediener 6 die Topologie und Funktionalität der Komponenten ab. Sodann wählt die Zentraleinheit 1 in einem Schritt 22 anhand der vorgegebenen Topologie und Funktionalität der Komponenten aus einer Vielzahl von Systemprojektierungen SP1, ..., SPn genau eine Systemprojektierung SPi aus. i ist dabei
10 der Index der ausgewählten Systemprojektierung.

15 Gemäß FIG 1 ist die Vielzahl von Systemprojektierungen SP1 ... SPn zentral hinterlegt, und zwar innerhalb der Zentraleinheit 1. Alternativ ist es auch möglich, wie in FIG 1 gestrichelt angedeutet, dass die Systemkonfigurationen SP1, ..., SPn zwar zentral, aber außerhalb der Zentraleinheit 1 und sogar außerhalb des Systems hinterlegt sind. In diesem Fall können die Systemprojektierungen SP1, ..., SPn beispielsweise in einem Zentralrechner 7 hinterlegt sein, zu dem die
20 Zentraleinheit 1 über ein Rechnernetz 8, z. B. das Internet 8, Zugang hat. Auch Mischformen sind denkbar. Beispielsweise könnte in der Zentraleinheit 1 eine Abbildungsvorschrift hinterlegt sein, z. B. in Form einer Look-up-Table, anhand derer aus der Topologie und Funktionalität der Komponenten 1, 2, 5 des Systems die benötigte Systemprojektierung SPi ermittelbar ist. Die Systemprojektierungen SP1 ... SPn könnten z. B. im Zentralrechner 7 hinterlegt sein.

30 Gemäß FIG 3 enthält jede der Systemprojektierung SP1, ..., SPn, also insbesondere auch die ausgewählte Systemprojektierung SPi, für jede Komponente 1, 2, 5 eine Komponentenprojektierung KPl1, ..., KPmi. Die Zentraleinheit 1 übermittelt daher in einem Schritt 23 die Komponentenprojektierungen KPl1, ..., KPmi an die HMI 2 und die Module 5. Eine Übermittlung an
35 die Zentraleinheit 1 selbst kann (trivialerweise) entfallen.

In einem Schritt 24 wartet die Zentraleinheit 1 dann ab, ob sie von der HMI 2 und den Modulen 5 Bestätigungen erhält, dass diese ihre Projektierung erfolgreich abschließen konnten. Erst nach Erhalt der Bestätigungen übermittelt die Zentraleinheit 1 in einem Schritt 25 ein gemeinsames Aktivierungskommando an die Komponenten 2, 5. Sodann macht sie in einem Schritt 26 zumindest die Topologie der Komponenten 1, 2, 5 einem Anwenderprogramm zugänglich. Schließlich nimmt sie in einem Schritt 27 ihren Normalbetrieb auf.

10

Die Komponenten 1, 2, 5 projektieren sich gemäß FIG 4 in einem Schritt 42 entsprechend der jeweiligen Komponentenprojektierung KP_{ji} selbst. Sie richten also im Schritt 42 die Kommunikationsbeziehungen zu ihren benachbarten Komponenten 1, 2, 5 ein. Mit Ausnahme der Zentraleinheit 1 nehmen die Komponenten 2, 5 dabei zuvor in einem Schritt 41 ihre jeweilige Komponentenprojektierung KP_{ji} entgegen.

15

20

Sodann testen die Komponenten 1, 2, 5 in einem Schritt 43 ihre Kommunikationsbeziehungen. Wenn die Kommunikationsbeziehungen zu den anderen Komponenten 1, 2, 5 ordnungsgemäß eingerichtet werden konnten, übermitteln die Komponenten 2, 5 in einem Schritt 45 eine Bestätigungsmeldung an die Zentraleinheit 1. Sodann warten sie in einem Schritt 46 die Übermittlung des Aktivierungskommandos ab. Erst nach dessen Erhalt nehmen sie in einem Schritt 47 ihren Normalbetrieb auf.

30

Wenn die Kommunikationsbeziehungen im Schritt 44 nicht für ordnungsgemäß befunden wurden, wird zu einem Schritt 48 verzweigt. In diesem Schritt 48 senden die Komponenten 2, 5 eine Fehlermeldung an die Zentraleinheit 1.

35

Das oben stehend beschriebene Projektierverfahren ist stets ausführbar, ist aber für den Bediener 6 umständlich. Erheblich komfortabler für den Bediener 6 ist es, wenn das System selbst die Auswahl der Systemprojektierung SP_i vornimmt, soweit dies möglich ist. Ein derartiges Vorgehen wird nachfol-

gen in Verbindung mit FIG 5 beschrieben. Das Ablaufdiagramm der FIG 5 ist dabei im wesentlichen eine Ausgestaltung des Schrittes 21 von FIG 2.

5 Gemäß FIG 5 fragt die Zentraleinheit 1 in einem Schritt 51 beim Benutzer 6 zunächst ab, welche Komponente 5 in dem ersten Steckplatz 4 angeordnet ist. Danach prüft die Zentraleinheit 1 in einem Schritt 52, ob die eingegebene Komponente 5 nur eine einzige mechanische und/oder elektrische Funktionalität ausführen kann. Kann die Komponente 5 mehrere Funktionalitäten ausführen, wird die zu realisierende Funktionalität von der Zentraleinheit 1 in einem Schritt 53 beim Benutzer 6 abgefragt. Ansonsten fährt die Zentraleinheit 1 direkt mit einem Schritt 54 fort.

15 Im Schritt 54 überprüft die Zentraleinheit 1, ob die Kommunikationsbeziehungen der zuletzt eingegebenen Komponente 5 eindeutig sind. Wenn dies nicht der Fall ist, fragt die Zentraleinheit 1 in einem Schritt 55 beim Benutzer 6 ab, mit welchen weiteren Komponenten 1, 2, 5 die eingegebene Komponente 5 mechanisch und/oder elektrisch zusammenwirken soll. Sodann wird in einem Schritt 56 überprüft bzw. abgefragt, ob alle Module 5 eingegeben sind. Wenn dies nicht der Fall ist, wird zum Schritt 51 zurückgesprungen, ansonsten mit dem Schritt 22 von FIG 2 fortgefahren.

Die Benutzereingaben umfassen gemäß FIG 5 also für die Komponenten 5 sowohl eine Vorgabe von deren mechanischer und/oder elektrischer Funktionalität als auch eine Vorgabe, mit welchen weiteren Komponenten 1, 2, 5 sie mechanisch und/oder elektrisch zusammenwirken sollen. Die Eingaben werden dabei aber nur dann abgefragt, wenn sie zur Bestimmung der Systemprojektierung SPi erforderlich sind.

35 Wie in FIG 1 gestrichelt angedeutet ist, kann anstelle des Schrittes 51 auch ein Schritt 57 ausgeführt werden. Im Schritt 57 fragt die Zentraleinheit 1 von sich aus die ein-

zelnen Steckplätze 4 ab und ermittelt, welche Module 5 in den Steckplätzen 4 angeordnet sind. Sie ermittelt also selbsttätig die Topologie der Komponenten 1, 2, 5 des Systems.

5 Wenn aufgrund der ermittelten Module 5 auch die Funktionalität der Komponenten 5 bereits eindeutig ist, kann das System anhand der selbsttätig ermittelten Komponenten 1, 2, 5 und deren Topologie auch seine Systemprojektierung SPi selbsttätig ermitteln. Auch wenn dies nicht der Fall ist, können zu-
10 mindest die Eingaben, die der Bediener 6 leisten muss, auf ein Minimum reduziert werden. Auch in diesem Fall unterstützt das System also den Bediener 6 beim Ermitteln der Systemprojektierung SPi.

15 Die Abfrage der einzelnen Steckplätze 4 ist in an sich bekannter Weise beispielsweise mittels Steckplatzkennung und/oder (physikalischer) Steckplatzadressierung möglich. Durch die Abfrage der Steckplätze 4 kann beispielsweise der Typ der vorhandenen Module 5 ermittelt werden. Es ist aber
20 auch möglich, dass die Zentraleinheit 1 gemäß FIG 6 aus den Komponenten 2, 5 zunächst in einem Schritt 61 Komponentencodes ausliest. Die Komponentencodes individualisieren dabei die jeweilige Komponente 5. Sie typisieren also nicht nur die Komponente 5, sondern unterscheiden sie auch von anderen Komponenten 5 des gleichen Typs. Sie sind also eindeutig für die jeweilige physikalisch vorhandene Komponente 5.

Die Komponentencodes sind nach einem vorbekannten Schema aufgebaut. Die Zentraleinheit 1 ist daher in der Lage, anhand
30 der im Schritt 61 abgefragten Komponentencodes die Komponenten 5 (bzw. deren Typ, was das Entscheidende ist) zu ermitteln.

Wenn anhand der vom System selbsttätig ermittelten Topologie
35 die korrespondierende Systemprojektierung SPi noch nicht eindeutig ermittelbar ist, wird vorzugsweise das Verfahren gemäß FIG 7 durchgeführt.

- Gemäß FIG 7 ermittelt die Zentraleinheit 1 in einem Schritt 71 zunächst die Topologie des Systems. Sodann ermittelt sie in einem Schritt 72 die möglichen Systemprojektierungen SP_i und deren Anzahl. In einem Schritt 73 überprüft sie dann, ob
- 5 diese Anzahl gleich Eins ist. Wenn dies der Fall ist, wird mit Schritt 22 von FIG 2 fortgefahren. Ansonsten wird in einem Schritt 74 vom Bediener 6 eine Eingabe abgefragt, anhand derer die Systemprojektierung SP_i genauer bestimmbar ist. Vom Schritt 74 aus wird wieder zum Schritt 72 zurückgesprungen.
- 10 Je nach der Art der verwendeten Komponenten 1, 2, 5 kann das System anhand seiner Topologie also teilweise oder vollständig die Systemprojektierung SP_i des Systems ermitteln. Auch hier wird der Benutzer 6 so weit wie möglich unterstützt.
- 15 Bei der bisher beschriebenen Ausführungsform der beschriebenen Erfindung sind die Systemprojektierungen SP_1, \dots, SP_n zentral in der Zentraleinheit 1 oder außerhalb des Systems hinterlegt. Gemäß FIG 8 ist es aber auch möglich, dass die Komponentenprojektierungen KP_{ji} in den jeweiligen Komponenten
- 20 2, 5 hinterlegt sind. In diesem Fall muss der Schritt 23 von FIG 2 modifiziert werden. Anstelle der Übermittlung der Komponentenprojektierungen KP_{ji} selbst übermittelt die Zentraleinheit 1 dann nur noch Auswahlbefehle zum Auswählen der jeweiligen Komponentenprojektierung KP_{ji} an die Komponenten 2, 5.

Mittels des erfindungsgemäßen Projektierverfahrens ist somit auf einfache Weise eine Umkonfigurierung des Systems nebst hierbei erforderlicher Umprojektierung bzw. Neuprojektierung

30 des Systems durch den Endanwender bzw. Benutzer 6 möglich.

Patentansprüche

1. Projektierverfahren für ein konfigurierbares System mit mehreren Komponenten (1, 2, 5) zur Automatisierung eines Steuerungsablaufs, insbesondere eines Bewegungsablaufs, wobei jede Komponente (1, 2, 5) während des Steuerungsablaufs zur Realisierung der Automatisierung des Steuerungsablaufs in regelmäßigen Zeitabständen (T) über Kommunikationsbeziehungen mit anderen Komponenten (1, 2, 5) Informationen austauscht,
- 5 - wobei das System anhand der Topologie und Funktionalität seiner Komponenten aus einer Vielzahl von Systemprojektierungen (SP1, ..., SPn) genau eine Systemprojektierung (SPi) auswählt,
- wobei die ausgewählte Systemprojektierung (SPi) für jede Komponente (1, 2, 5) des Systems genau eine Komponentenprojektierung (KP1i, ..., KPmi) enthält,
- 15 - wobei das System jede seiner Komponenten (1, 2, 5) entsprechend der jeweiligen Komponentenprojektierung (KP1i, ..., KPmi) projiziert,
- 20 - wobei jede Komponente (1, 2, 5) entsprechend ihrer Komponentenprojektierung (KP1i, ..., KPmi) die Kommunikationsbeziehungen zu den anderen Komponenten (1, 2, 5) einrichtet.
2. Projektierverfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Topologie und Funktionalität der Komponenten dem System durch eine Benutzereingabe bekannt gemacht wird.
3. Projektierverfahren nach Anspruch 2,
30 dadurch gekennzeichnet,
dass die Benutzereingabe für mindestens eine Komponente (5) eine Vorgabe von dessen mechanischer und/oder elektrischer Funktionalität umfasst.
- 35 4. Projektierverfahren nach Anspruch 2 oder 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Benutzereingabe für mindestens eine Komponente (5)

eine Vorgabe umfasst, mit mindestens einer weiteren Komponente (1, 2, 5) mechanisch und/oder elektrisch zusammenzuwirken.

5. Projektierverfahren nach Anspruch 1,

- 5 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass das System die Topologie und Funktionalität der Komponenten (1, 2, 5) selbsttätig ermittelt.

6. Projektierverfahren nach Anspruch 1,

- 10 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass das System die Topologie seiner Komponenten (1, 2, 5) selbsttätig ermittelt und dass das System einen Benutzer beim Ermitteln der Systemprojektierung (SPi) unterstützt.

7. Projektierverfahren nach Anspruch 5 oder 6,

- 15 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass eine Zentraleinheit (1) aus den Komponenten (5) die Komponenten (5) individualisierende Komponentencodes ausliest und anhand der Komponentencodes die Komponenten (5) ermittelt.
20

8. Projektierverfahren nach einem der obigen Ansprüche,

- 25 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass die Vielzahl von Systemprojektierungen (SP1, ..., SPn) zentral hinterlegt ist und dass die Komponentenprojektierungen (KP1i, ..., KPmi) der ausgewählten Systemprojektierung (SPi) an die Komponenten (2, 5) übermittelt werden.

9. Projektierverfahren nach Anspruch 8,

- 30 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass die Vielzahl von Systemprojektierungen (SP1, ..., SPn) innerhalb einer Zentraleinheit (1) des Systems hinterlegt ist.

10. Projektierverfahren nach Anspruch 8,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass die Vielzahl der Systemprojektierungen (SP1, ..., SPn)
außerhalb des Systems hinterlegt ist.

5

11. Projektierverfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass die Komponentenprojektierungen (KPji) in den jeweiligen
Komponenten (1, 2, 5) hinterlegt sind und dass eine Zentral-
10 einheit (1) an die Komponenten (2, 5) Auswahlbefehle zum Aus-
wählen der Komponentenprojektierung (KPji) der ausgewählten
Systemprojektierung (SPi) übermittelt.

12. Projektierverfahren nach einem der obigen Ansprüche,
15 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass die Komponenten (1, 2, 5) die von ihnen eingerichteten
Kommunikationsbeziehungen aufgrund eines gemeinsamen Aktivie-
rungskommandos aktivieren.

20 13. Projektierverfahren nach einem der obigen Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass die Kommunikationsbeziehungen dem IRTE-Protokoll ent-
sprechen.

25 14. Projektierverfahren nach einem der obigen Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass zumindest die Topologie der Komponenten (1, 2, 5) einem
Anwenderprogramm für das konfigurierbare System zugänglich
gemacht wird.

30

15. Konfigurierbares System mit mehreren Komponenten (1, 2,
5) zur Automatisierung eines Steuerungsablaufs, insbesondere
eines Bewegungsablaufs,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
35 dass es zur Durchführung eines Projektierverfahrens nach ei-
nem der obigen Ansprüche adaptiert ist.

16. System nach Anspruch 15,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Komponenten (1, 2, 5) zumindest teilweise als aus-
tauschbare Module (5) ausgebildet sind.

Zusammenfassung

Projektierverfahren

- 5 Ein konfigurierbares System zur Automatisierung eines Steuerungsablaufs, insbesondere eines Bewegungsablaufs, weist mehrere Komponenten (1, 2, 5) auf. Diese tauschen während des Steuerungsablaufs zur Realisierung der Automatisierung des Steuerungsablaufs in regelmäßigen Zeitabständen (T) über Kommunikationsbeziehungen untereinander Informationen aus. Das System wählt anhand der Topologie und Funktionalität seiner Komponenten (1, 2, 5) aus einer Vielzahl von Systemprojektierungen (SP1 bis SPn) genau eine aus. Diese enthält für jede Komponente (1, 2, 5) des Systems eine Komponentenprojektierung (KP1i bis KPmi). Das System projiziert seine Komponenten (1, 2, 5) entsprechend der jeweiligen Komponentenprojektierung (KP1i bis KPmi). Jede Komponente (1, 2, 5) richtet entsprechend ihrer Komponentenprojektierung (KP1i bis KPmi) die Kommunikationsbeziehungen zu den anderen Komponenten (1, 2, 5) ein.

FIG 1

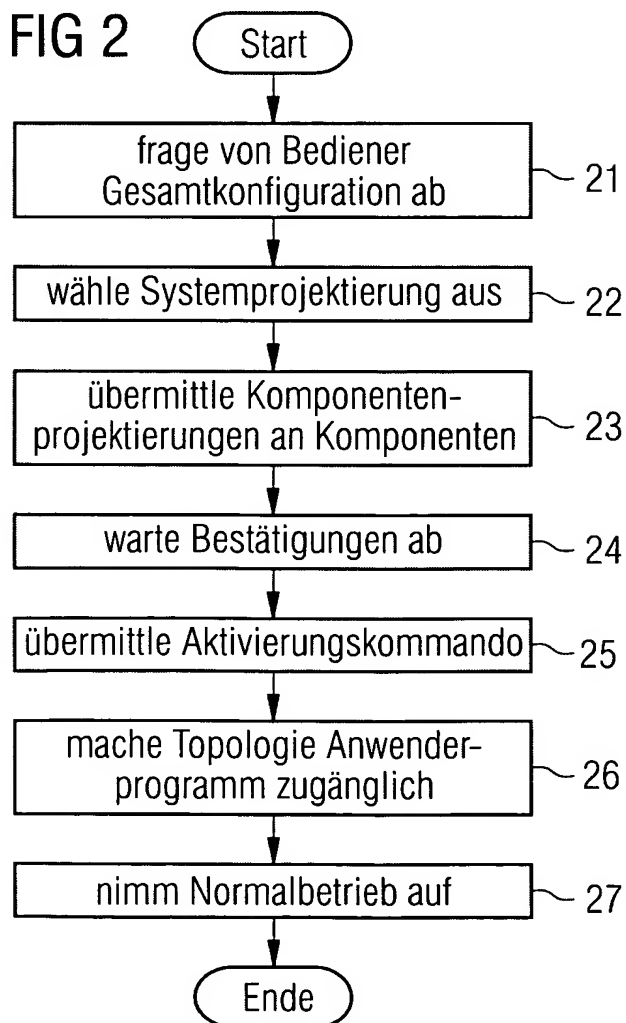


FIG 3

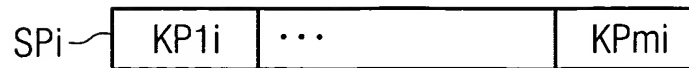


FIG 4

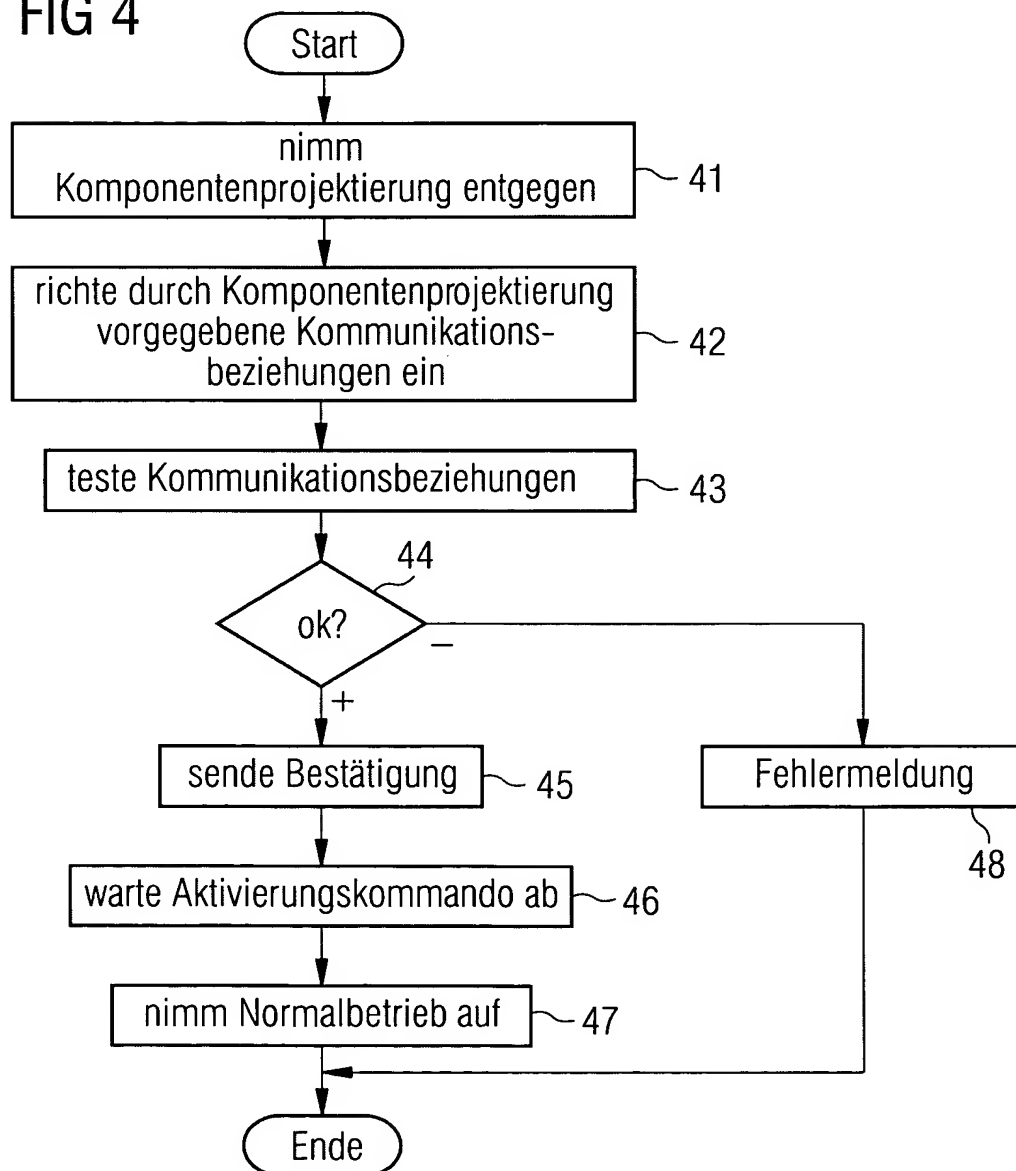


FIG 5

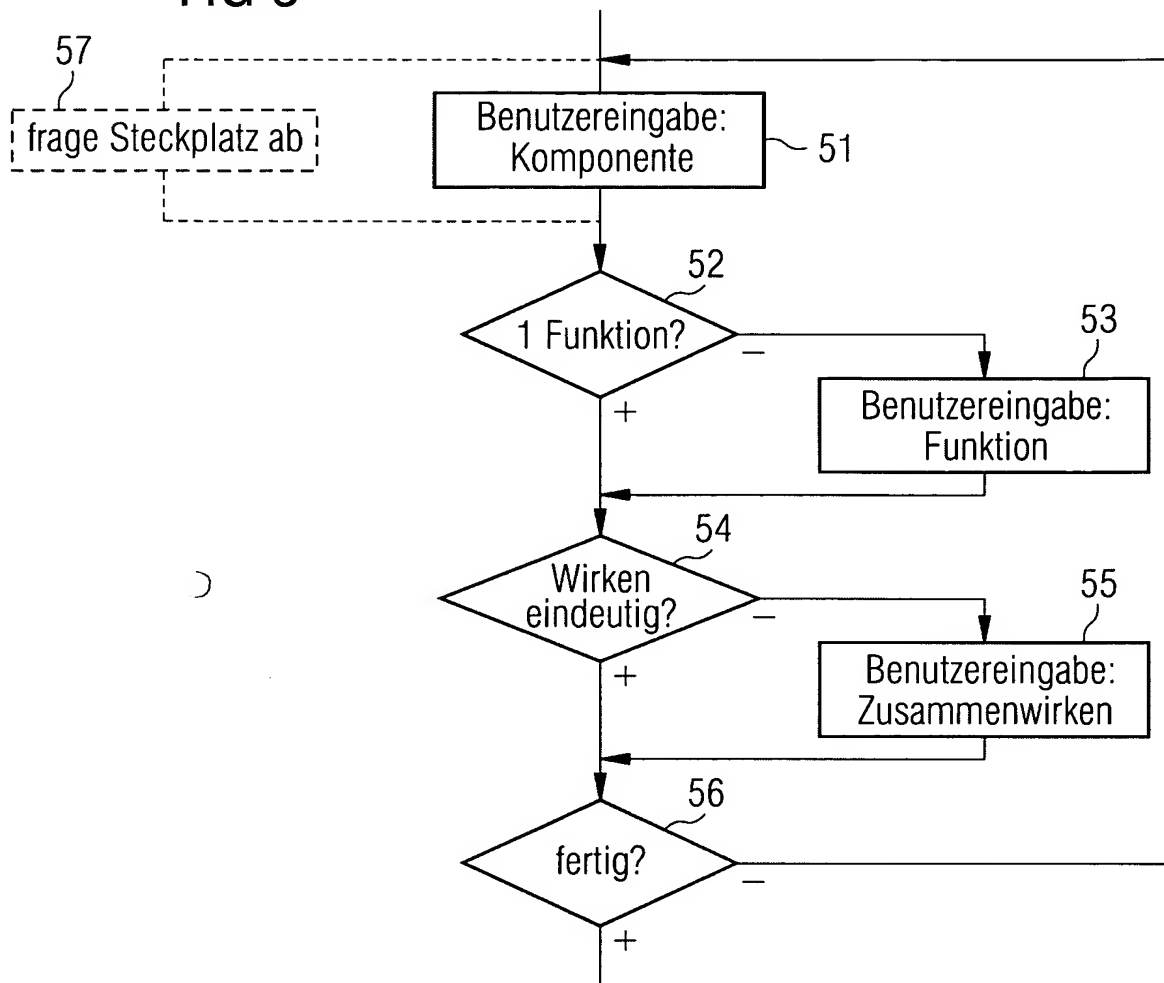


FIG 6

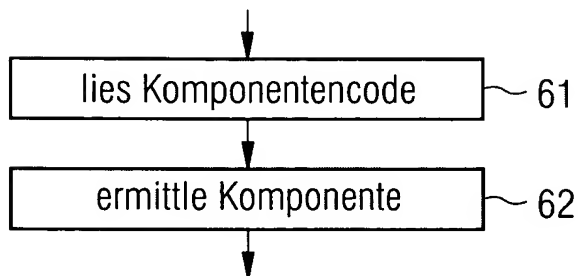


FIG 7

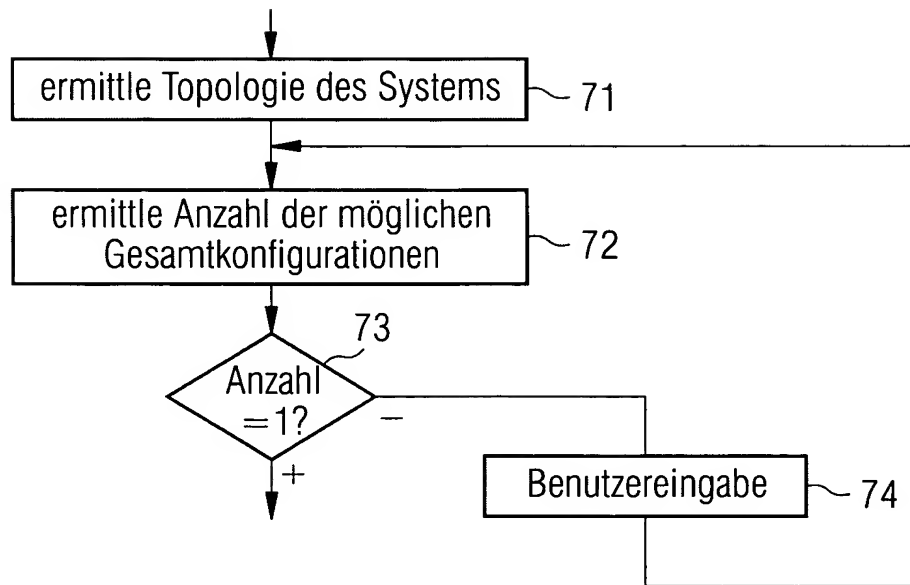


FIG 8

